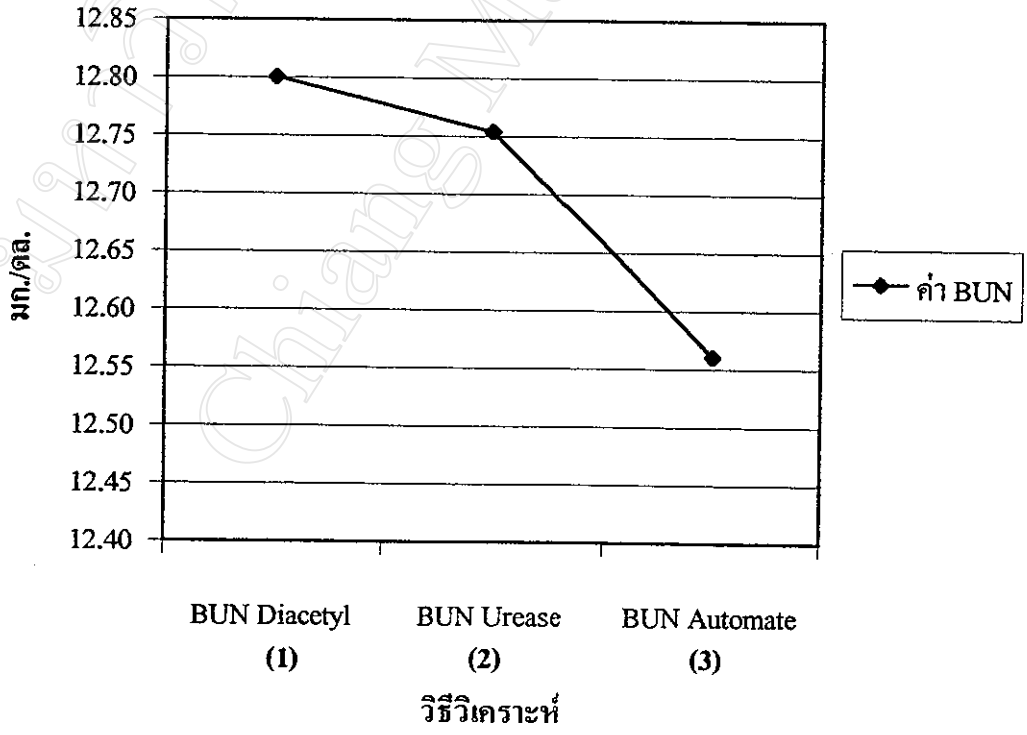
# บทที่ 4

## ผลการทดลอง

### 4.1 ผลการศึกษาผลกระทบของวิธีวิเคราะห์ต่อค่าBUN

เพื่อให้ทราบว่าวิธีวิเคราะห์ที่ต่างกันจะทำให้ค่า BUN แตกต่างกันหรือไม่ และต้องการเลือกวิธีวิเคราะห์ที่เหมาะสมมาวิเคราะห์ค่า BUN ของลูกสุกรหย่านมและหนู ในการทดลองส่วนอื่นต่อไป จึงทำการวัดค่า BUN ของตัวอย่างเลือดลูกสุกรชุดเดียวกัน ด้วยวิธี (1) ใช้ปฏิกิริยาไดอะ-เซติล มอนนอกซิม (2) ใช้เอนไซม์ ยูรีเอส และ (3) ใช้เครื่องอัตโนมัติ พบว่าค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) มีค่าเฉลี่ย ± SD เท่ากับ 12.80 ± 3.09 , 12.75 ± 3.16 , 12.56 ± 3.2 มก./ดล.ตามลำดับ (แสดงดังภาพที่ 23 ตารางที่ 7 และการคำนวณแสดงดังตารางผนวกที่ 18) โดยมีค่าสหสัมพันธ์ (r) ของวิธีอัตโนมัติต่อวิธีใช้เอนไซม์ยูรีเอส วิธีอัตโนมัติต่อวิธีใช้ปฏิกิริยาไดอะเซติล มอนนอกซิม และวิธีใช้ปฏิกิริยาไดอะเซติล มอนนอกซิมต่อวิธีใช้เอนไซม์ยูรีเอส เท่ากับ 0.992, 0.997 และ 0.9944 ตามลำดับ



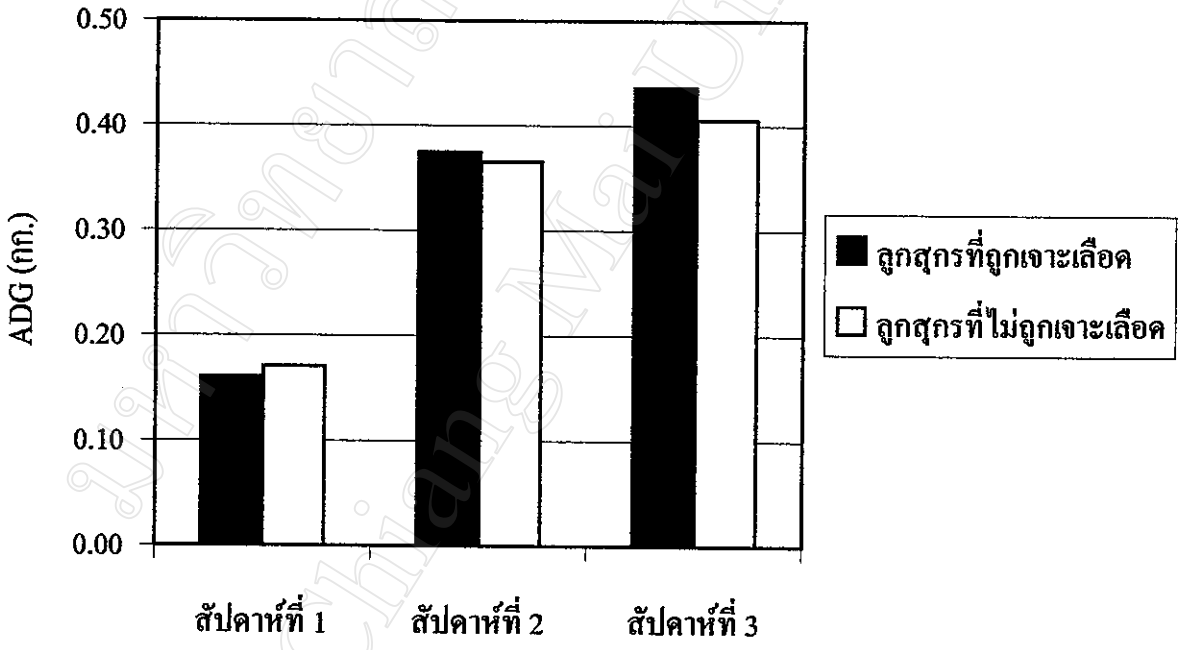

**ภาพที่ 23** แสดงกราฟค่าเฉลี่ย BUN จากการวิเคราะห์ด้วยวิธี
(1)ใช้ปฏิกิริยาไดอะเซติล มอนนอกซิม (2) ใช้เอนไซม์ยูรีเอสและ (3) ใช้เครื่องอัตโนมัติ

**ตารางที่ 7** แสดงค่า BUN (มก./ดล.) ของลูกสุกรที่วัดด้วยวิธีต่างๆ 3 วิธี

| ตัวอย่างที่ | BUN Diacetyl | BUN Urease | BUN Automate |
|---|---|---|---|
| 1 | 10.03 | 10.10 | 10.13 |
| 2 | 16.21 | 16.09 | 16.05 |
| 3 | 16.03 | 16.45 | 16.38 |
| 4 | 19.50 | 19.97 | 19.94 |
| 5 | 11.21 | 11.13 | 10.76 |
| 6 | 13.11 | 12.87 | 12.73 |
| 7 | 19.84 | 19.75 | 19.67 |
| 8 | 9.05 | 9.04 | 8.99 |
| 9 | 13.48 | 13.45 | 13.34 |
| 10 | 9.83 | 9.76 | 9.71 |
| 11 | 11.14 | 11.99 | 11.85 |
| 12 | 13.50 | 13.59 | 13.60 |
| 13 | 10.50 | 10.48 | 10.22 |
| 14 | 16.50 | 16.43 | 16.22 |
| 15 | 10.67 | 10.52 | 10.44 |
| 16 | 12.11 | 12.04 | 11.92 |
| 17 | 9.15 | 8.87 | 8.50 |
| 18 | 12.92 | 12.89 | 12.81 |
| 19 | 10.12 | 9.77 | 9.22 |
| 20 | 9.14 | 9.08 | 8.99 |
| 21 | 13.19 | 12.95 | 12.87 |
| 22 | 9.28 | 9.14 | 8.90 |
| 23 | 12.20 | 12.11 | 12.06 |
| 24 | 10.41 | 10.37 | 10.08 |
| 25 | 18.25 | 18.16 | 18.13 |
| 26 | 14.66 | 13.81 | 13.25 |
| 27 | 11.41 | 11.38 | 11.13 |
| 28 | 15.40 | 15.37 | 15.35 |
| 29 | 14.03 | 14.72 | 13.47 |
| 30 | 11.15 | 10.35 | 10.11 |
| เฉลี่ย | 12.80 | 12.75 | 12.56 |

**4.2 ผลการศึกษาผลกระทบของการเจาะเลือดลูกสุกรต่ออัตราการเพิ่มน้ำหนักตัว (ADG)**

จากการศึกษาผลกระทบของการเจาะเลือดลูกสุกรหลังหย่านมสัปดาห์ละ 1 ครั้งเป็นเวลา 3 สัปดาห์ ต่ออัตราการเพิ่มน้ำหนักตัว พบว่าลูกสุกรคละเพศ หลังหย่านม ชุดควบคุมที่ไม่ถูกเจาะเลือด มีค่าเฉลี่ยของอัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวเฉลี่ยต่อวัน (ที่อายุ 4 ถึง 7 สัปดาห์) ต่ำกว่าชุดทดลองที่ถูกเจาะเลือดอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) คือเฉลี่ย ± SD เท่ากับ 313.3 ± 124 และ 324.3 ± 133 กรัม ตามลำดับ (ดังแสดงในภาพที่ 24 ตารางผนวกที่ 11 และการคำนวนแสดงดังตารางผนวกที่ 19)




**ภาพที่ 24** แสดงกราฟค่าอัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวเฉลี่ยต่อวัน
ของลูกสุกรที่ถูกเจาะเลือด และไม่ถูกเจาะเลือด

**4.3 ผลการศึกษาการประเมินคุณภาพสูตรอาหารด้วยการวัดค่า BUN ในลูกสุกร**

การประเมินคุณภาพสูตรอาหารด้วยการวัดค่า BUN ในลูกสุกร เป็นการตรวจสอบคุณภาพโปรตีนในสูตรอาหารนั้น ส่วนปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อค่า BUN คือปริมาณโปรตีน คุณภาพโปรตีน และสมรรถภาพการทำงานของไต โดยการได้รับปริมาณโปรตีนต่ำจะทำให้ค่า BUN ต่ำกว่าการได้รับปริมาณโปรตีนสูง ขณะเดียวกันโปรตีนที่มีคุณภาพต่ำ หรือมีกรดอะมิโนไม่สมดุล จะทำให้ค่า BUN สูงกว่าโปรตีนที่มีกรดอะมิโนสมดุล และหากไตทำงานปกติค่า BUN ที่สูงหรือต่ำนั้นจะขึ้นอยู่กับปริมาณ และคุณภาพของโปรตีนที่กิน อย่างไรก็ตามหากไตทำงานผิดปกติ ค่า BUN จะไม่สามารถใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของโปรตีนได้ จึงต้องวัดค่าครีเอตินินของสัตว์ทดลองทุกตัว แล้วคัดค่า BUN ของลูกสุกรที่มีค่าครีเอตินินไม่อยู่ในช่วงอ้างอิงออกไป เมื่อได้ค่า BUN และครีเอตินินแล้ว ก็จะได้ค่า BUN/Creatinine ratio โดยจะใช้พิจารณาร่วมกับค่า BUN และปริมาณโปรตีนที่กินต่อวัน (Daily protein intake) ซึ่งได้จากการคำนวณเช่นกัน

จากการให้อาหาร 5 สูตร (5 ทรีทเมนท์) ซึ่งมีโปรตีนประมาณ 16.71, 20.43, 21.83, 19.64 และ 18.29 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ( เปอร์เซ็นต์โภชนะอื่นๆ แสดงดังตารางที่ 6 ) เป็นเวลา 3 สัปดาห์ ส่งผลต่อลูกสุกรดังนี้

**4.3.1 ผลต่อค่าครีเอตินิน**

ค่าสูงสุดของครีเอตินินปรกติในเลือดสุกร คือ 2.7 มก./ดล. (Kaneko , 1989) จากการทดลองพบว่าลูกสุกรทุกตัวมีค่าครีเอตินินไม่เกินค่าปกติ ได้แก่

**ค่าครีเอตินิน สัปดาห์ที่ 1**

ทรีทเมนท์ที่ 1 ถึง 5 มีค่าครีเอตินิน±SD เป็น 1.32 ± 0.27 , 1.10 ± 0.24 , 1.27 ± 0.27, 1.30 ± 0.29 และ 0.99 ± 0.18 มก./ดล. ตามลำดับ โดยทรีทเมนท์ที่ 1 สูงสุด และทรีทเมนท์ที่ 5 ต่ำสุด (แสดงดังตารางที่ 8 และค่าครีเอตินินของลูกสุกรทุกตัว แสดงดังตารางผนวกที่ 1 ถึง 10)

**ค่าครีเอตินิน สัปดาห์ที่ 2**

ทรีทเมนท์ที่ 1 ถึง 5 มีค่าครีเอตินิน±SD เป็น 1.11 ± 0.15 , 1.09 ± 0.17 , 1.14 ± 0.15 , 1.12 ± 0.24 และ 0.89 ± 0.09 มก./ดล. ตามลำดับ โดยทรีทเมนท์ที่ 3 สูงสุด และทรีทเมนท์ที่ 5 ต่ำสุด (แสดงดังตารางที่ 8 และค่าครีเอตินินของลูกสุกรทุกตัว แสดงดังตารางผนวกที่ 1 ถึง 10)

**ค่าครีเอตินินสัปดาห์ที่ 3**

ทรีทเมนท์ที่ 1 ถึง 5 มีค่าครีเอตินิน±SD เป็น 1.10 ± 0.13 , 1.20 ± 0.11 , 1.25 ± 0.15, 0.99 ± 0.16 และ 1.05 ± 0.19 มก./ดล. ตามลำดับ โดยทรีทเมนท์ที่ 3 สูงสุด และทรีทเมนท์ที่ 4 ต่ำสุด (แสดงดังตารางที่ 8 และค่าครีเอตินินของลูกสุกรทุกตัว แสดงดังตารางผนวกที่ 1 ถึง 10)

**4.3.2 ผลต่อค่า BUN และ BUN/Creatinine**

**4.3.2.1 ผลต่อค่า BUN**

ค่า BUN ที่ต่ำแสดงถึงการใช้ประโยชน์จากอาหารได้ดี ในทิศทางตรงกันข้ามค่า BUN ที่สูงแสดงถึงการใช้ประโยชน์จากอาหารได้ไม่ดี จากการทดลองพบว่า

**ค่า BUN เฉลี่ย 3 สัปดาห์**

อาหารสูตรที่ 5ทำให้ลูกสุกรหย่านมมีค่า BUN ต่ำสุดคือ 9.34 ± 2.90 มก./ดล ขณะที่อาหารสูตรที่ 3 ให้ค่า BUN สูงสุดคือ 14.35 ± 2.89 มก./ดล. รองมาคือสูตรที่ 2 , 1 และ 4 ซึ่งให้ค่า BUN ± SD ของแต่ละทรีทเมนท์เป็น 13.82 ± 3.55 , 12.09 ± 3.01 และ 11.92 ± 3.03 มก./ดล. ตามลำดับ (แสดงดังภาพที่ 25)

เมื่อนำค่า BUN เฉลี่ย 3 สัปดาห์มาคำนวณหาความแตกต่างทางสถิติ พบว่า ลูกสุกรหย่านมที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1 ถึง 5 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) (การคำนวณแสดงดังตารางผนวกที่ 20)

**ค่า BUN สัปดาห์ที่ 1**

อาหารสูตรที่ 5 ทำให้ลูกสุกรหย่านมมีค่า BUN ต่ำสุดคือ 9.75 ± 3.47 มก./ดล ขณะที่อาหารสูตรที่ 2 ให้ค่า BUN สูงสุดคือ 14.66 ± 3.66 มก./ดล. รองมาคือสูตรที่ 3 , 1 และ 4 ซึ่งให้ค่า BUN ± SD ของแต่ละทรีทเมนท์เป็น 13.60 ± 3.16 , 13.09 ± 2.98 และ 12.89 ± 3.66 มก./ดล. ตามลำดับ (แสดงดัง ตารางที่ 8 และตารางผนวกที่ 1 ถึง 10)

เมื่อนำค่า BUN มาคำนวณหาความแตกต่างทางสถิติ พบว่า ลูกสุกรหย่านมที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1 , 2 , 3 และ 4 มีค่า BUN สูงกว่าสูตรที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ขณะเดียวกันค่า BUN ของลูกสุกรที่ได้รับอาหารสูตรที่ 2 ต่างจากสูตรที่ 1 , 3 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) (การคำนวณแสดงดังตารางผนวกที่ 21)

**ค่า BUN สัปดาห์ที่ 2**

อาหารสูตรที่ 5 ทำให้ลูกสุกรหย่านมมีค่า BUN ต่ำสุดคือ 8.83 ± 2.74 มก./ดล ขณะที่อาหารสูตรที่ 3 ให้ค่า BUN สูงสุดคือ 13.93 ± 2.23 มก./ดล. รองมาคือสูตรที่ 4 , 1 และ 2 ซึ่งให้ค่า BUN ±

SD ของแต่ละทรีทเมนท์เป็น 12.30 ± 2.55 , 12.26 ± 2.71 และ 11.79 ± 3.53 มก./ดล. ตามลำดับ (แสดงดัง ตารางที่ 8 และตารางผนวกที่ 1 ถึง 10)

เมื่อนำค่า BUN มาคำนวณหาความแตกต่างทางสถิติ พบว่า ลูกสุกรหย่านมที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1 , 2 , 3 และ 4 มีค่า BUN สูงกว่าสูตรที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ขณะเดียวกันค่า BUN ของลูกสุกรที่ได้รับอาหารสูตรที่ 3 ต่างจากสูตรที่ 1 , 2 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) แต่สูตรที่ 1, 2 และ 4 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) (การคำนวณแสดงดังตารางผนวกที่ 22)

**ค่า BUN สัปดาห์ที่ 3**

อาหารสูตรที่ 5 ทำให้ลูกสุกรหย่านมมีค่า BUN ต่ำสุดคือ 9.18 ± 2.57 มก./ดล ขณะที่อาหารสูตรที่ 3 ให้ค่า BUN สูงสุดคือ 15.51 ± 2.92 มก./ดล. รองมาคือสูตรที่ 2 , 1 และ 4 ซึ่งให้ค่า BUN ± SD ของแต่ละทรีทเมนท์เป็น 15.01 ± 2.51 , 10.92 ± 3.03 และ 10.58 ± 2.30 มก./ดล. ตามลำดับ (แสดงดัง ตารางที่ 8 และตารางผนวกที่ 1 ถึง 10)

เมื่อนำค่า BUN มาคำนวณหาความแตกต่างทางสถิติ พบว่า ลูกสุกรหย่านมที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1 , 2 , 3 และ 4 มีค่า BUN สูงกว่าสูตรที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ขณะเดียวกันค่า BUN ของลูกสุกรที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1 และ 4 ต่างจากสูตรที่ 2 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) โดยที่สูตรที่ 1 และ 4 ไม่แตกต่างกัน เช่นเดียวกับสูตรที่ 2 และ 3 ที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (การคำนวณแสดงดังตารางผนวกที่ 23)

**ความสัมพันธ์ระหว่างค่า BUN และ Daily protein intake**

จากการประมาณค่าโปรตีนที่ลูกสุกรกินโดยเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน (Daily protein intake , DPI) ของทรีทเมนท์ที่ 1 ถึง 5 พบว่า

**ในสัปดาห์ที่ 1** มีค่าเป็น 55 , 75 , 125 , 79 และ 85 กรัม ตามลำดับ โดยมีค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ย BUN และ DPI นี้เป็น 0.220 (แสดงดังภาพที่ 26)

**ในสัปดาห์ที่ 2** มีค่าเป็น 79 , 92 , 129 , 96 และ 130 กรัม ตามลำดับ โดยมีค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ย BUN และ DPI นี้เป็น -0.217 (แสดงดังภาพที่ 26)

**ในสัปดาห์ที่ 3** มีค่าเป็น 89 , 115 , 131 , 151 และ 132 กรัม ตามลำดับ โดยมีค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ย BUN และ DPI นี้เป็น -0.094 (แสดงดังภาพที่ 26)

**4.3.2.2 ผลต่อค่า BUN/Creatinine ratio**

ในคนนิยมใช้ค่า BUN/Creatinine เพื่อตรวจสอบสมรรถภาพของไต ขณะเดียวกันก็สามารถแสดงผลการประเมินคุณภาพโปรตีนในสูตรอาหาร ในทิศทางเดียวกับค่า BUN นั่นคือ ค่า BUN/Creatinine ที่ต่ำหมายถึงการใช้ประโยชน์จากโปรตีนในอาหารได้ดีกว่าค่า BUN/Creatinine ที่

สูง แต่ค่า BUN/Creatinine มีปัจจัยอื่นเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย ได้แก่ อายุ เพศ และมวลกล้ามเนื้อ เป็นต้น ซึ่งปัจจัยเหล่านี้มีอิทธิพลต่อการขับครีเอตินิน ค่านี้จึงบ่งชี้ถึงผลของทั้ง อาหาร อายุ เพศ และมวลของกล้ามเนื้อ จากการทดลองพบว่า

**ค่า BUN/Creatinine ratio เฉลี่ย 3 สัปดาห์**

อาหารสูตรที่ 5 ทำให้ลูกสุกรหย่านมมีค่า BUN/Creatinine ต่ำสุดคือ 9.80 ± 2.92 ขณะที่อาหารสูตรที่ 2 ให้ค่า BUN/Creatinine สูงสุดคือ 13.21 ± 8.71 รองมาคือสูตรที่ 3 , 4 และ 1 ซึ่งให้ค่า BUN/Creatinine ± SD ของแต่ละทรีทเมนท์เป็น 12.01 ± 2.73 , 10.78 ± 2.69 และ 10.51 ± 2.81 ตามลำดับ

เมื่อนำค่า BUN/ Creatinine มาคำนวณหาความแตกต่างทางสถิติ พบว่า อาหารสูตรที่ 1 ถึง 5 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) (การคำนวณแสดงดังตารางผนวกที่ 24)

**ค่า BUN/Creatinine ratio สัปดาห์ที่ 1**

อาหารสูตรที่ 5 ทำให้ลูกสุกรหย่านมมีค่า BUN/Creatinine ต่ำสุดคือ 9.89 ± 2.86 ขณะที่อาหารสูตรที่ 2 ให้ค่า BUN/Creatinine สูงสุดคือ 16.03 ± 14.20 รองมาคือสูตรที่ 3 , 1 และ 4 ซึ่งให้ค่า BUN/Creatinine ± SD ของแต่ละทรีทเมนท์เป็น 11.19 ± 3.67 , 10.19 ± 2.35 , 10.19 ± 3.00 ตามลำดับ (แสดงดังตารางที่ 8 และตารางผนวกที่ 1 ถึง 10)

เมื่อนำค่า BUN/ Creatinine มาคำนวณหาความแตกต่างทางสถิติ พบว่า อาหารสูตรที่ 2 ทำให้ลูกสุกรหย่านมมีค่า BUN/Creatinine สูงกว่าสูตรที่ 1, 3 , 4 และ 5 อย่างมีนัยสำคัญ (P < 0.05) โดยที่ไม่มีความแตกต่างระหว่างสูตรที่ 1 , 3 , 4 และ 5 (P>0.05) (การคำนวณแสดงดังตารางผนวกที่ 25)

ค่า BUN/Creatinine มีค่าสหสัมพันธ์กับค่า BUN เป็น 0.3255

**ค่า BUN/Creatinine ratio สัปดาห์ที่ 2**

อาหารสูตรที่ 5 ทำให้ลูกสุกรหย่านมมีค่า BUN/Creatinine ต่ำสุดคือ 10.05 ± 3.40 ขณะที่อาหารสูตรที่ 3 ให้ค่า BUN/Creatinine สูงสุดคือ 12.38 ± 1.93 รองมาคือสูตรที่ 4 , 1 และ 2 ซึ่งให้ค่า BUN/Creatinine ± SD ของแต่ละทรีทเมนท์เป็น 11.31 ± 2.7 , 11.20 ± 2.71 , 11.00 ± 3.48 ตามลำดับ (แสดงดังตารางที่ 8 และตารางผนวกที่ 1 ถึง 10)

เมื่อนำค่า BUN/ Creatinine มาคำนวณหาความแตกต่างทางสถิติ พบว่า อาหารสูตรที่ 3 ทำให้ลูกสุกรหย่านมมีค่า BUN/Creatinine สูงกว่าทุกสูตรอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) โดยที่ไม่มีความแตกต่างระหว่างสูตรที่ 1 , 2 , 4 และ 5 (P>0.05) (การคำนวณแสดงดังตารางผนวกที่ 26)

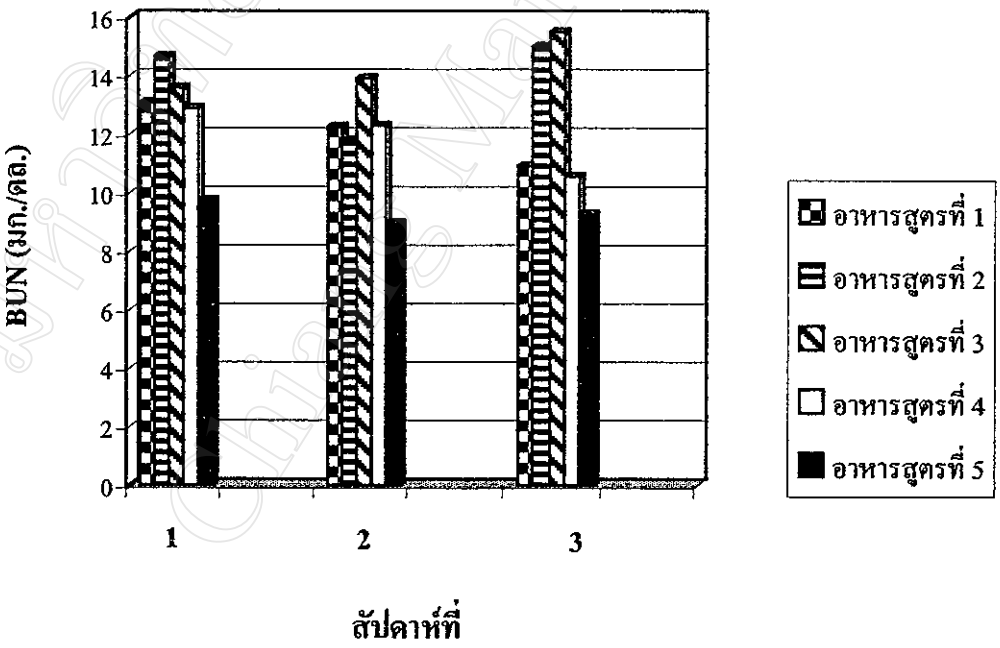
ค่า BUN/Creatinine มีค่าสหสัมพันธ์กับค่า BUN เป็น 0.7836

**ค่า BUN/Creatinine ratio สัปดาห์ที่ 3**

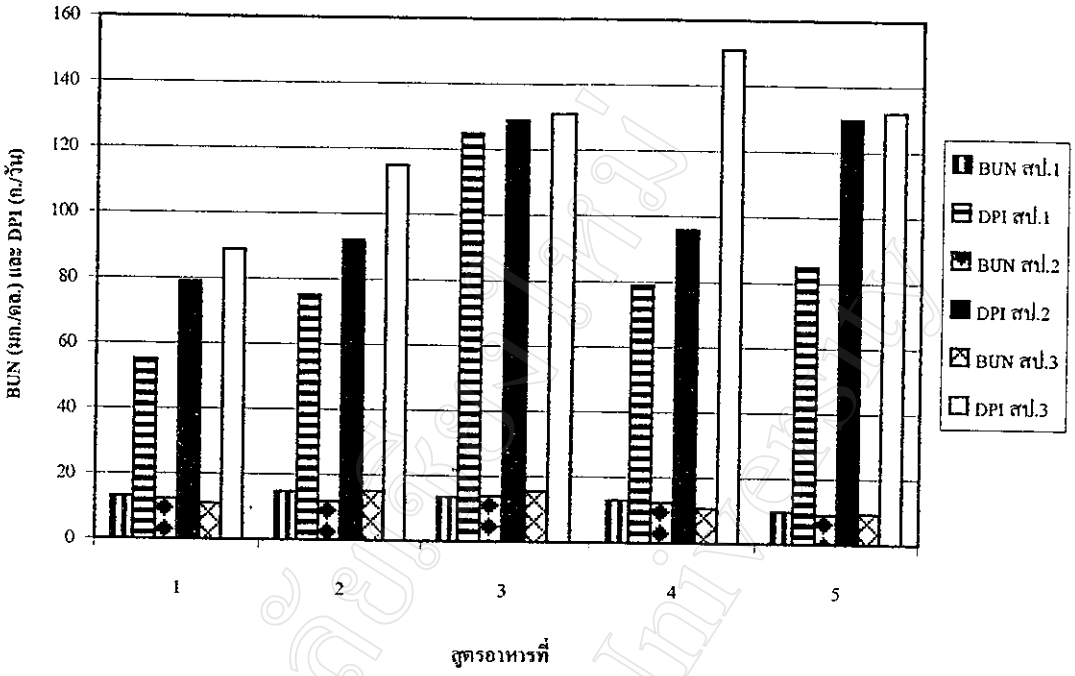
อาหารสูตรที่ 5 ทำให้ลูกสุกรหย่านมมีค่า BUN/Creatinine ต่ำสุดคือ 8.80 ± 2.21 ขณะที่อาหารสูตรที่ 2 ให้ค่า BUN/Creatinine สูงสุดคือ 12.62 ± 2.38 รองมาคือสูตรที่ 3 , 4 และ 1 ซึ่งให้ค่า BUN/Creatinine ± SD ของแต่ละทรีทเมนท์เป็น 12.46 ± 2.17 , 10.85 ± 2.29 , 10.16 ± 3.27 ตามลำดับ (แสดงดังตารางที่ 8 และตารางผนวกที่ 1 ถึง 10)

เมื่อนำค่า BUN/ Creatinine มาคำนวณหาความแตกต่างทางสถิติ พบว่า อาหารสูตรที่ 2 ทำให้ลูกสุกรหย่านมมีค่า BUN/Creatinine สูงกว่าสูตรที่ 1, 3 , 4 และ 5 อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ขณะเดียวกันอาหารสูตรที่ 1 และ 4 ต่างจากสูตรที่ 2 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) โดยที่สูตรที่ 1 และ 4 ไม่แตกต่างกัน เช่นเดียวกับสูตรที่ 2 และ 3 ที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (การคำนวณแสดงดังตารางผนวกที่ 27)

ค่า BUN/Creatinine มีค่าสหสัมพันธ์กับค่า BUN เป็น 0.8280




**ภาพที่ 25** แสดงกราฟค่าเฉลี่ย BUN ของลูกสุกร ภายหลังได้รับอาหาร 5 สูตร เป็นเวลา 3 สัปดาห์หลังหย่านม (จำนวน 30 ตัวต่ออาหาร 1 สูตร)




**ภาพที่ 26** แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่า BUN กับค่า Daily protein intake ของลูกสุกรภายหลังได้รับ อาหาร 5 สูตร เป็นเวลา 3 สัปดาห์หลังหย่านม

**ตารางที่ 8** แสดงค่าเฉลี่ย BUN, Creatinine, BUN / Creatinine, Correlation ( r) ระหว่างค่า BUN กับ BUN / Creatinine และ BUN กับ Daily protein intake (DPI) ของลูกสุกรภายหลังได้รับอาหาร 5 สูตร เป็นเวลา 3 สัปดาห์หลังหย่านม (จำนวน 30 ตัวต่ออาหาร 1 สูตร)

| ทรีทเมนท์ | สัปดาห์ที่1 | | | | | สัปดาห์ที่2 | | | | | สัปดาห์ที่3 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | BUN | Creat. | BUN/Cre. | DPI | r | BUN | Creat. | BUN/Cre. | DPI | r | BUN | Creat. | BUN/Cre. | DPI | r |
| 1 | 13.09*a | 1.32 | 9.93 | 55 | $r_1$= 0.3255 | 12.26*a | 1.11 | 11.03 | 79 | $r_1$= 0.7836 | 10.93*a | 1.1 | 9.98*a | 89 | $r_1$= 0.8280 |
| 2 | 14.66*b | 1.10 | 13.38*a | 75 | $r_2$= 0.220 | 11.79*a | 1.09 | 10.81 | 92 | $r_2$= - 0.217 | 15.01*b | 1.2 | 12.53*b | 115 | $r_2$= - 0.094 |
| 3 | 13.60*a | 1.27 | 10.71 | 125 | | 13.93*b | 1.14 | 12.27*a | 129 | | 15.51*b | 1.25 | 12.42*b | 131 | |
| 4 | 12.89*a | 1.30 | 9.90 | 79 | | 12.30*a | 1.12 | 11.00 | 96 | | 10.58*a | 0.99 | 10.73*a | 151 | |
| 5 | 9.75 *c | 0.99 | 9.85 | 85 | | 8.97 *c | 0.89 | 10.10 | 130 | | 9.29*c | 1.05 | 8.83*c | 132 | |

<u>หมายเหตุ</u> * หมายถึง P< 0.05

a , b , c หมายถึง ความแตกต่างทางสถิติตามตัวอักษรที่ต่างกัน ภายในแต่ละสัปดาห์ (ตามแนวตั้ง)

$r_1$ หมายถึง ค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง BUN กับ BUN/creatinine ratio

$r_2$ หมายถึง ค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง BUN กับ DPI

**4.3.3 ผลต่อค่าอัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวเฉลี่ยต่อวัน (ADG)**

**ค่า ADG เฉลี่ย 3 สัปดาห์**

เมื่อนำค่า ADG เฉลี่ยคละเพศ ซึ่งรวมกลุ่มที่เจาะ และไม่เจาะเลือดเข้าด้วยกันแล้ว มาหาความแตกต่างจากผลของทรีทเมนท์ที่ 1 ถึง 5 ซึ่งมีค่า ADG ± SD เท่ากับ 245.82 ± 188.99 , 347.74 ± 166.24 , 344.52 ± 166.95 , 297.62 ± 155.19 และ 371.25 ± 157.91 กรัม ตามลำดับ นั้นพบว่า อาหารสูตรที่ 5 มีแนวโน้มให้ค่า ADG สูงสุดรองมาคืออาหารสูตรที่ 3 และ 2 อย่างไรก็ตามทั้ง 3 สูตรนี้ไม่มีความแตกต่างในเชิงสถิติ ($P>0.05$) แต่ต่างจากสูตรที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ส่วนสูตรที่ให้ค่า ADG ต่ำสุดอย่างมีนัยสำคัญคือสูตรที่ 1 ($P < 0.05$) (การคำนวณแสดงดังตารางผนวกที่ 28) ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่า ADG ต่อค่า BUN และค่า เมื่อเฉลี่ยทั้ง 3 สัปดาห์ เท่ากับ –0.0896 (กราฟความสัมพันธ์ดังกล่าว แสดงดังภาพที่ 28) เมื่อคิดค่า ADG รายสัปดาห์ พบว่า

**ค่า ADG สัปดาห์ที่ 1**

อาหารสูตรที่ 5 ให้ค่า ADG สูงสุด รองมาคือสูตรที่ 3 , 2 , 1 , และ 4 ตามลำดับ

เมื่อคำนวณหาความแตกต่างรายสัปดาห์พบว่า ค่า ADG ของลูกสุกรที่ได้รับอาหารสูตร 1 และ 4 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ เช่นเดียวกับสูตร 2 และ 3 ที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P>0.05$) แต่สูตร 1 และ 4 ต่างจาก สูตร 2 , 3 และ 5 สูตร 2 และ 3 ต่างจากสูตร 1 , 4 และ 5 ส่วนสูตร 5 ต่างจากสูตร 1 , 2 , 3 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) (แสดงดังตารางที่ 9 และภาพที่ 27 ส่วนการคำนวณแสดงดังตารางผนวกที่ 29)

**ค่า ADG สัปดาห์ที่ 2**

อาหารสูตรที่ 3 ให้ค่า ADG สูงสุด รองมาคือสูตรที่ 4 ,5 และ 2 (สูตรที่ 5 และ 2 ให้ค่า ADG เท่ากัน) สุดท้ายคือสูตรที่ 1

เมื่อคำนวณหาความแตกต่างรายสัปดาห์พบว่า ลูกสุกรที่ได้รับอาหารสูตร 1 ให้ค่า ADG ต่ำกว่าที่ได้รับอาหารสูตร 2 , 3 , 4 และ 5 อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) แต่การได้รับอาหารสูตร 2 , 3 , 4 และ 5 ให้ค่า ADG ไม่แตกต่างกันในเชิงสถิติ ($P>0.05$) (แสดงดังตารางที่ 9 และภาพที่ 27 ส่วนการคำนวณแสดงดังตารางผนวกที่ 30)

**ค่า ADG สัปดาห์ที่ 3**

อาหารสูตรที่ 5 ให้ค่า ADG สูงสุด รองมาคือสูตรที่ 2 , 3 , 4 , และ 1 ตามลำดับ

เมื่อคำนวณหาความแตกต่างรายสัปดาห์พบว่า ค่า ADG ของลูกสุกรที่ได้รับอาหารสูตร 1 และ 4 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ เช่นเดียวกับสูตร 2 และ 3 ที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P>0.05$) แต่สูตร 1 และ 4 ต่างจาก สูตร 2 , 3 และ 5 สูตร 2 และ 3 ต่างจากสูตร 1 , 4 และ 5 ส่วน

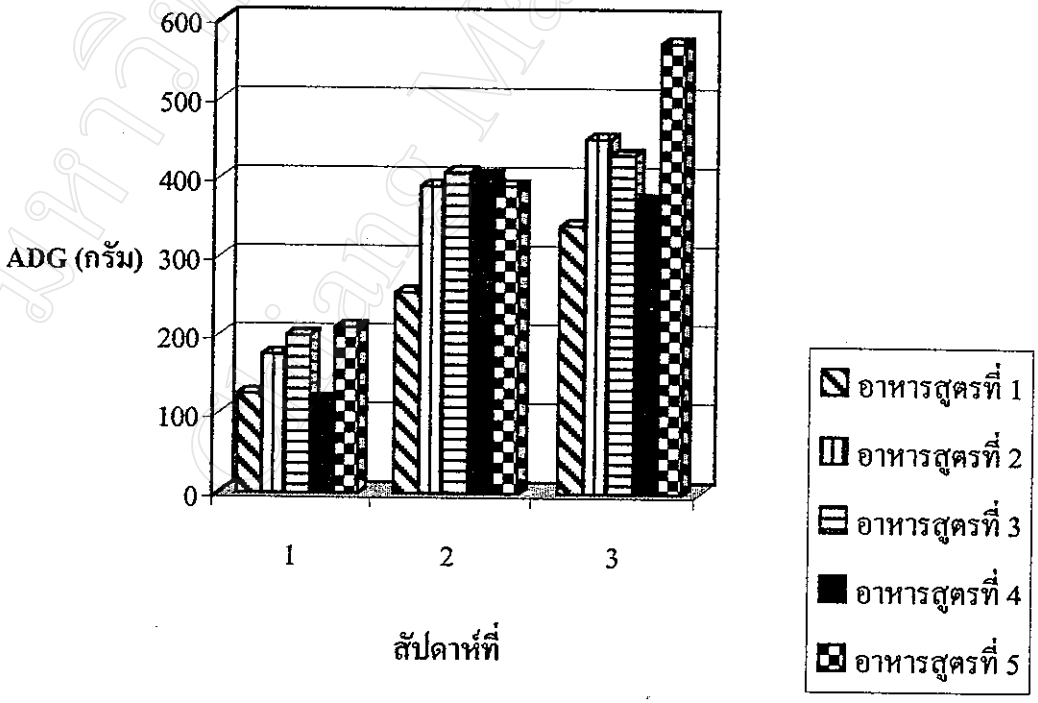
สูตร 5 ต่างจากสูตร 1 , 2 , 3 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05) (แสดงดังตารางที่ 9 และภาพที่ 27 ส่วนการคำนวณแสดงดังตารางผนวกที่ 31)

**ตารางที่ 9** แสดงค่าเฉลี่ยอัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวต่อวัน (ADG) ของลูกสุกร ภายหลังได้รับอาหาร 5 สูตร เป็นเวลา 3 สัปดาห์หลังหย่านม (จำนวน 40 ตัวต่ออาหาร 1 สูตร)

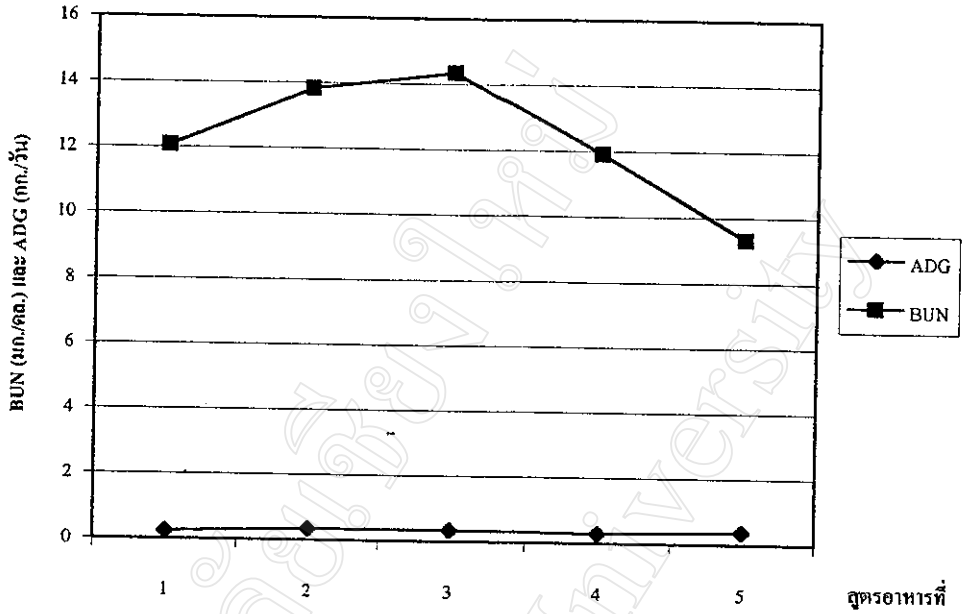
| สป.ที่ | อัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวต่อวัน (กรัม) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | สูตรอาหารที่ 1 | สูตรอาหารที่ 2 | สูตรอาหารที่ 3 | สูตรอาหารที่ 4 | สูตรอาหารที่ 5 |
| 1 | 125.00 ± 241.96 | 175.00 ± 111.83*a | 200.00 ± 116.78*a | 117.50 ± 58.76 | 210.00 ± 93.25*b |
| 2 | 255.00 ± 113.84 | 390.00 ± 96.79*a | 407.50 ± 100.53*a | 402.50 ± 75.49*a | 390.00 ± 85.86*a |
| 3 | 340.00 ± 114.33 | 450.00 ± 143.36*a | 430.00 ± 136.21*a | 372.50 ± 109.91 | 571.50 ± 94.71*a |
| เฉลี่ย | 245.82 ± 188.99 | 347.74 ± 166.24*b | 344.52 ± 166.95*b | 297.62 ± 155.19*a | 371.25 ± 157.91*b |

หมายเหตุ * หมายถึง P< 0.05

a , b หมายถึง ความแตกต่างของค่า ADG ภายในแต่ละสัปดาห์ (ตามแนวนอน)




**ภาพที่ 27** แสดงกราฟค่าเฉลี่ยอัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวต่อวัน (ADG) ในแต่ละสัปดาห์ ของลูกสุกรภายหลังได้รับ อาหาร 5 สูตร เป็นเวลา 3 สัปดาห์หลังหย่านม (จำนวน 40 ตัวต่ออาหาร 1 สูตร)




**ภาพที่ 28** แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่า BUN กับค่าอัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวต่อวัน (ADG) เฉลี่ย 3 สัปดาห์ ของลูกสุกรที่ได้รับอาหาร 5 สูตรหลังหย่านม

**4.3.4 ผลต่อค่าอัตราการแลกเนื้ออาหาร (FCR)**

ค่า FCR ที่สูง แสดงถึงประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อไม่ดี ต้องกินอาหารมาก แต่น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นน้อย ในทิศทางตรงกันข้าม ค่า FCR ที่ต่ำ แสดงถึงประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดี คือกินอาหารน้อยแต่ได้น้ำหนักเพิ่มขึ้นมาก จากการทดลองพบว่า

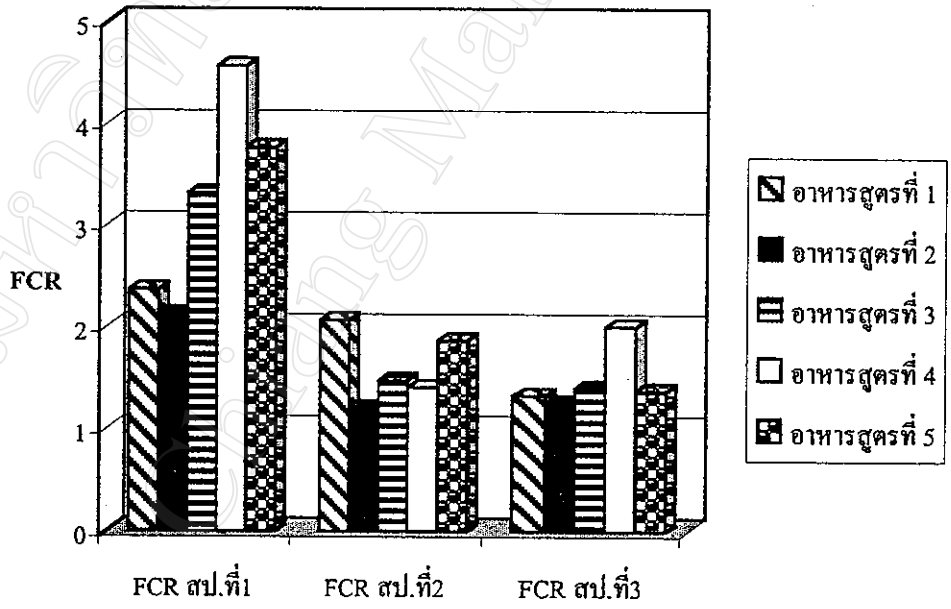
**ค่า FCR เฉลี่ยทั้ง 3 สัปดาห์** อาหารสูตรที่ 2 มีแนวโน้มเป็นสูตรอาหารที่มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีที่สุด ให้ค่า FCR ± SD เฉลี่ยต่ำสุด คือประมาณ 1.53 ± 0.13 ส่วนสูตรที่ไม่ดีที่สุดในแง่ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารคือ อาหารสูตรที่ 4 ให้ค่า FCR ± SD เฉลี่ยสูงสุด คือประมาณ 2.34 ± 0.15 อย่างไรก็ตาม อาหารทั้ง 5 สูตร ให้ค่า FCR แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P>0.05$) (การคำนวณแสดงดังตารางผนวกที่ 32) เมื่อคิดรายสัปดาห์พบว่า

**ค่า FCR สัปดาห์ที่ 1** อาหารสูตรที่ 2 ให้ค่า FCR ± SD ต่ำสุดคือ 2.13 ± 0.13 ต่อมาคือสูตรที่ 1 , 3 , 5 และ 4 โดยให้ค่า FCR เป็น 2.37 ± 0.15 , 3.32 ± 0.14 , 3.77 ± 0.12 , 4.57 ± 0.17 ตามลำดับ (แสดงดังตารางที่ 10 และภาพที่ 29)

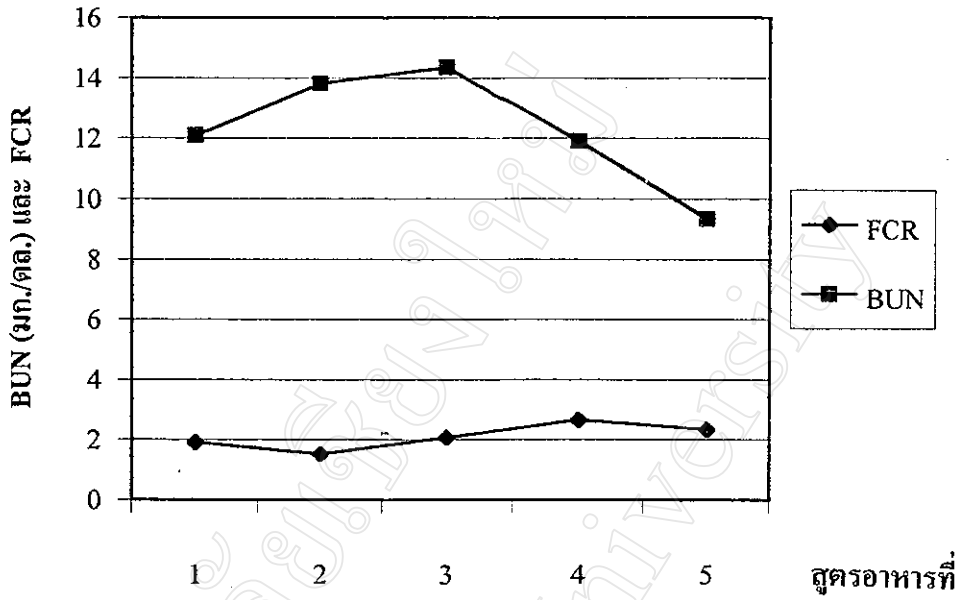
**ค่า FCR สัปดาห์ที่ 2** อาหารสูตรที่ 2 ให้ค่า FCR ± SD ต่ำสุดคือ 1.21 ±0.15 ต่อมาคือสูตรที่ 4 , 3 , 5 และ 1โดยให้ค่า FCR เป็น 1.41 ±0.13 , 1.48 ±0.12 , 1.87 ±0.11 , 2.07 ±0.12 ตามลำดับ (แสดงดังตารางที่ 10 และภาพที่ 29)

**ค่า FCR สัปดาห์ที่ 3** อาหารสูตรที่ 2 ให้ค่า FCR ± SD ต่ำสุดคือ 1.26 ±0.11 ต่อมาคือสูตรที่ 1 , 5 , 3 และ 4โดยให้ค่า FCR เป็น 1.33 ±0.12 , 1.38 ±0.12 , 1.41 ±0.14 , 2.01 ±0.15 ตามลำดับ (แสดงดังตารางที่ 10 และภาพที่ 29)

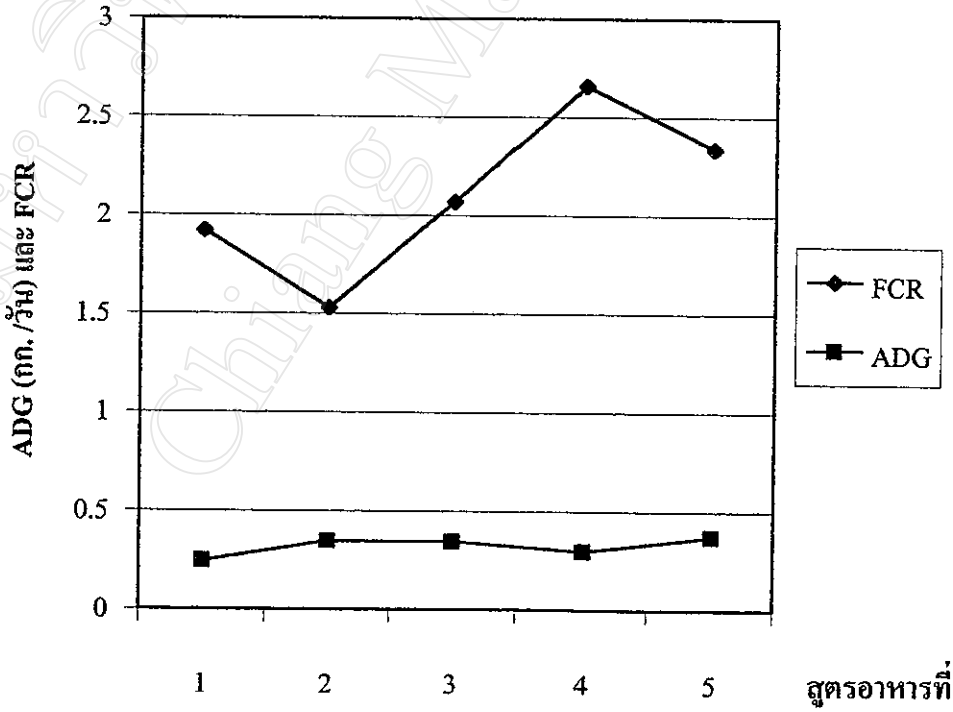
ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างค่า FCR ต่อค่า BUN และค่า ADG เมื่อเฉลี่ยทั้ง 3 สัปดาห์ เท่ากับ –0.540 และ –0.041 ตามลำดับ เมื่อเฉลี่ยรวม 3 สัปดาห์พบว่า อาหารสูตรที่ 5 ให้ค่า ADG สูงสุด และให้ค่า BUN ต่ำสุด แต่มีแนวโน้มให้ค่า FCR สูง ขณะที่อาหารสูตรที่ 1 ให้ค่า ADG ต่ำสุด แต่มีแนวโน้มให้ค่า BUN ต่ำ และมีแนวโน้มให้ค่า FCR ต่ำด้วย (กราฟความสัมพันธ์ดังกล่าว แสดงดังภาพที่ 30 และ 31)




**ภาพที่ 29** แสดงกราฟค่าเฉลี่ยอัตราแลกเนื้อ (FCR) ของลูกสุกร ภายหลังได้รับอาหาร 5 สูตรเป็นเวลา 3 สัปดาห์หลังหย่านม (จำนวน 40 ตัวต่ออาหาร 1 สูตร)




**ภาพที่ 30** แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าอัตราแลกเนื้อ (FCR) และค่า BUN เฉลี่ย 3 สัปดาห์ ของลูกสุกรที่ได้รับอาหาร 5 สูตรหลังหย่านม




**ภาพที่ 31** แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าอัตราแลกเนื้อ (FCR) และค่าอัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวต่อวัน (ADG) เฉลี่ย 3 สัปดาห์ ของลูกสุกรที่ได้รับอาหาร 5 สูตรหลังหย่านม

**ตารางที่ 10** แสดงค่าอัตราแลกเนื้อ (FCR) ของลูกสุกร ภายหลังได้รับอาหาร 5 สูตร เป็นเวลา 3 สัปดาห์หลังหย่านม (จำนวน 40 ตัวต่ออาหาร 1 สูตร)

| ทรีทเมนท์ | FCR สัปดาห์ที่ 1 | FCR สัปดาห์ที่ 2 | FCR สัปดาห์ที่ 3 | FCR เฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2.37 ± 0.15 | 2.07 ± 0.12 | 1.33 ± 0.12 | 1.92 ± 0.13 |
| 2 | 2.13 ± 0.13 | 1.21 ± 0.15 | 1.26 ± 0.11 | 1.53 ± 0.13 |
| 3 | 3.32 ± 0.14 | 1.48 ± 0.12 | 1.41 ± 0.14 | 2.07 ± 0.13 |
| 4 | 4.57 ± 0.17 | 1.41 ± 0.13 | 2.01 ± 0.15 | 2.66 ± 0.15 |
| 5 | 3.77 ± 0.12 | 1.87 ± 0.11 | 1.38 ± 0.12 | 2.34 ± 0.12 |

หมายเหตุ คิดค่า FCR จากลูกสุกรทั้งหมด ที่ถูกเจาะ และไม่ถูกเจาะเลือด เนื่องจากเลี้ยงรวมกันในแต่ละทรีทเมนท์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

### 4.3.5 ผลต่อสมรรถภาพในการผลิต (Performance)

ลูกสุกรหลังหย่านมในทรีทเมนท์ที่ 1 มีสีผิวค่อนข้างซีดเป็นบางแห่ง ขนด้าน ไม่สดใส ไม่อ้วน และลักษณะกล้ามเนื้อไม่ใหญ่ โดยเฉพาะกล้ามเนื้อบริเวณลำตัว และขาหลัง (แสดงดังภาพที่ 32 และ 33) โตช้า ต้องเลี้ยงต่ออีก 1 สัปดาห์ (รวมเป็น 4 สัปดาห์หลังหย่านม) จึงจะมีน้ำหนักเท่าของทรีทเมนท์ที่ 5 ที่สัปดาห์ที่ 3 หลังหย่านม

**ภาพที่ 32** แสดงลักษณะลูกสุกรหลังหย่านมแล้ว 3 สัปดาห์ เพศเมีย ของทรีทเมนท์ที่ 1

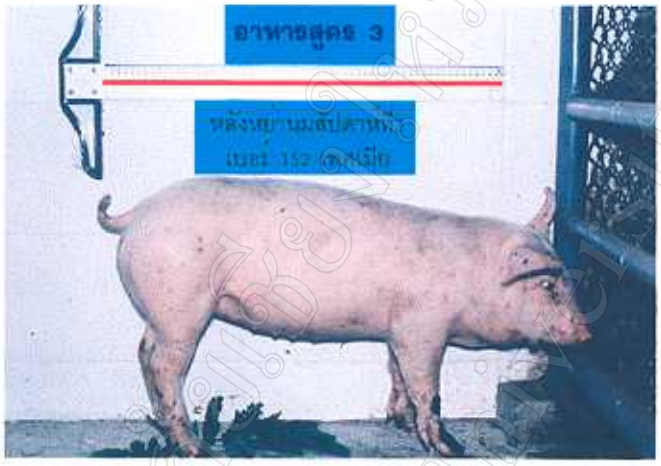
**ภาพที่ 33** แสดงลักษณะลูกสุกรหลังหย่านมแล้ว 3 สัปดาห์ เพศผู้ ของทรีทเมนท์ที่ 1

ลูกสุกรหลังหย่านมในทรีทเมนท์ที่ 2 มีผิวเปล่งปลั่งสีชมพูสม่ำเสมอทั้งตัว ขนเป็นมัน สดใส ค่อนข้างอ้วน การสะสมกล้ามเนื้อดี โตเร็ว แสดงดังภาพที่ 34 และ 35

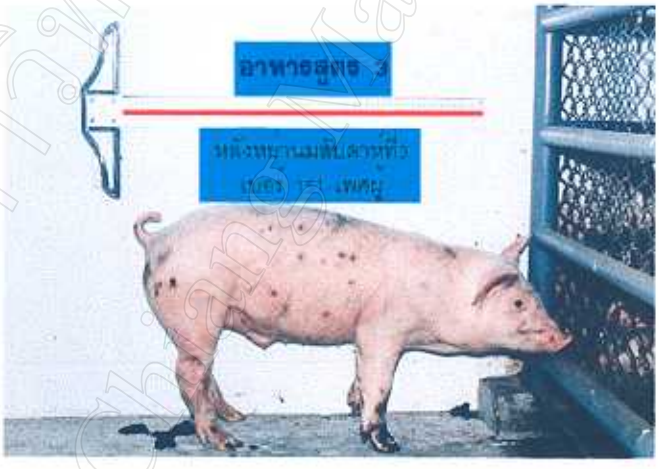
**ภาพที่ 34** แสดงลักษณะลูกสุกรหลังหย่านมแล้ว 3 สัปดาห์ เพศเมีย ของทรีทเมนท์ที่ 2

**ภาพที่ 35** แสดงลักษณะลูกสุกรหลังหย่านมแล้ว 3 สัปดาห์ เพศผู้ ของทรีทเมนท์ที่ 2

ลูกสุกรหลังหย่านมในทรีทเมนท์ที่ 3 มีผิวเปล่งปลั่งสีชมพูสม่ำเสมอทั้งตัว ขนเป็นมัน สดใส อ้วน และลักษณะกล้ามเนื้อค่อนข้างใหญ่ โดยเฉพาะกล้ามเนื้อบริเวณลำตัว และขาหลัง โตเร็ว แสดงดังภาพที่ 36 และ 37

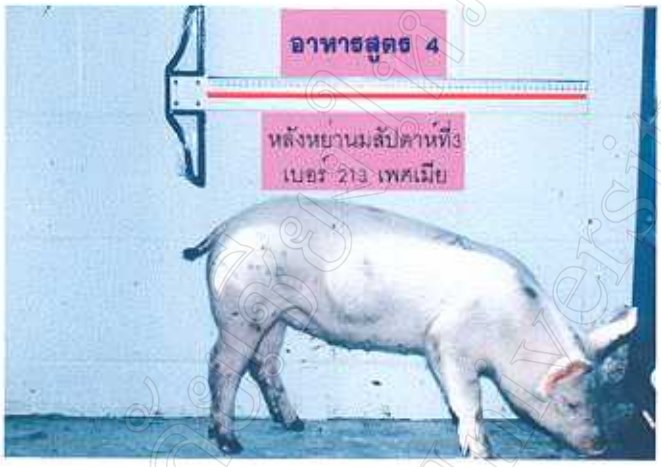



**ภาพที่ 36** แสดงลักษณะลูกสุกรหลังหย่านมแล้ว 3 สัปดาห์ เพศเมีย ของทรีทเมนท์ที่ 3




**ภาพที่ 37** แสดงลักษณะลูกสุกรหลังหย่านมแล้ว 3 สัปดาห์ เพศผู้ ของทรีทเมนท์ที่ 3

ลูกสุกรหลังหย่านมในทรีทเมนท์ที่ 4 มีสีผิวค่อนข้างซีด ขนเป็นมัน แต่ไม่ค่อยสดใสเท่าที่ควร ไม่อ้วน การสะสมกล้ามเนื้อไม่ค่อยดี (แสดงดังภาพที่ 38 และ 39) โตช้าในช่วงสัปดาห์แรก เนื่องจากอุจจาระร่วงมากกว่าทรีทเมนท์อื่นๆ




**ภาพที่ 38** แสดงลักษณะลูกสุกรหลังหย่านมแล้ว 3 สัปดาห์ เพศเมีย ของทรีทเมนท์ที่ 4

**ภาพที่ 39** แสดงลักษณะลูกสุกรหลังหย่านมแล้ว 3 สัปดาห์ เพศผู้ ของทรีทเมนท์ที่ 4

ลูกสุกรหลังหย่านมในทรีทเมนท์ที่ 5 มีผิวเปล่งปลั่งสีชมพูสม่ำเสมอทั้งตัว ขนเป็นมัน สดใส อ้วน และลักษณะกล้ามเนื้อค่อนข้างใหญ่ โดยเฉพาะกล้ามเนื้อบริเวณลำตัว และขาหลัง โตเร็ว แสดงดังภาพที่ 40 และ 41

**ภาพที่ 40** แสดงลักษณะลูกสุกรหลังหย่านมแล้ว 3 สัปดาห์ เพศเมีย ของทรีทเมนท์ที่ 5

**ภาพที่ 41** แสดงลักษณะลูกสุกรหลังหย่านมแล้ว 3 สัปดาห์ เพศผู้ ของทรีทเมนท์ที่ 5

**4.4 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ของค่า BUN ระหว่างลูกสุกร และหนูพันธุ์สเปรค ดอว์เลย์**

นำอาหารที่เลี้ยงลูกสุกรหย่านมทั้ง 5 สูตร มาเลี้ยงหนูพันธุ์สเปรค ดอว์เลย์ ในช่วงเวลาเดียวกัน หลังการตรวจสอบสมรรถภาพการทำงานของไตของหนูทุกตัวแล้ว จึงนำค่า BUN ของหนูที่ช่วงอายุ 1 ถึง 2 , 2 ถึง 3 และมากกว่า 3 เดือน ซึ่งได้รับอาหารเป็นเวลา 7 , 10 , 15 , 20 , 25 และ 30 วัน มาหาความสัมพันธ์ต่อค่า BUN ของลูกสุกรที่ได้รับอาหารเป็นเวลา 3 สัปดาห์ หลังหย่านม ส่วนค่า BUN/creatinine ratio เป็นผลพลอยได้จากการคำนวณจากค่า BUN และครีเอตินิน โดยจะใช้ในการพิจารณาประเมินคุณภาพสูตรอาหารร่วมกัน

**4.4.1 ผลต่อค่าครีเอตินินของหนูพันธุ์สเปรค ดอว์เลย์**

ค่าสูงสุดของครีเอตินินปรกติ ในเลือดของหนู คือ 3.75 มก./ดล. (Kaneko , 1989) จากการทดลองพบว่าหนูทุกตัวมีค่าครีเอตินินไม่เกินค่าปกติ โดยเฉพาะหนูที่จะนำค่า BUN ไปเข้าสมการประเมินค่า BUN ของลูกสุกรหย่านม คือหนูที่ได้รับอาหารเป็นเวลา 7 วัน มีค่าเฉลี่ยครีเอตินินดังนี้

**ทรีทเมนท์ที่ 1** ในช่วงอายุ 1 ถึง 2 , 2 ถึง 3 และมากกว่า 3 เดือนมีค่าครีเอตินิน เป็น 0.522 , 0.502 , 0.472 ตามลำดับ โดยที่ช่วงอายุ 1 ถึง 2 เดือนมีแนวโน้มให้ค่าครีเอตินินสูงสุด ขณะที่อายุมากกว่า 3 เดือนมีแนวโน้มให้ค่าครีเอตินินต่ำสุด

**ทรีทเมนท์ที่ 2** ในหนูช่วงอายุ 1 ถึง 2 , 2 ถึง 3 และมากกว่า 3 เดือนมีค่าครีเอตินิน เป็น 1.100 , 0.948 , 0.976 ตามลำดับ โดยที่ช่วงอายุ 1 ถึง 2 เดือนมีแนวโน้มให้ค่าครีเอตินินสูงสุด ขณะที่ช่วงอายุ 2 ถึง 3 เดือนมีแนวโน้มให้ค่าครีเอตินินต่ำสุด

**ทรีทเมนท์ที่ 3** ในหนูช่วงอายุ 1 ถึง 2 , 2 ถึง 3 และมากกว่า 3 เดือนมีค่าครีเอตินิน เป็น 0.536 , 0.934 , 0.514 ตามลำดับ โดยที่ช่วงอายุ 2 ถึง 3 เดือนมีแนวโน้มให้ค่าครีเอตินินสูงสุด ขณะที่อายุมากกว่า 3 เดือนมีแนวโน้มให้ค่าครีเอตินินต่ำสุด

**ทรีทเมนท์ที่ 4** ในหนูช่วงอายุ 1 ถึง 2 , 2 ถึง 3 และมากกว่า 3 เดือนมีค่าครีเอตินิน เป็น 0.560 , 0.584 , 0.885 ตามลำดับ โดยที่อายุมากกว่า 3 เดือนมีแนวโน้มให้ค่าครีเอตินินสูงสุด ขณะที่ช่วงอายุ 1 ถึง 2 เดือนมีแนวโน้มให้ค่าครีเอตินินต่ำสุด

**ทรีทเมนท์ที่ 5** ในหนูช่วงอายุ 1 ถึง 2 , 2 ถึง 3 และมากกว่า 3 เดือนมีค่าครีเอตินิน เป็น 0.384 , 0.410 , 0.455 ตามลำดับ โดยที่อายุมากกว่า 3 เดือนมีแนวโน้มให้ค่าครีเอตินินสูงสุด ขณะที่ช่วงอายุ 1 ถึง 2 เดือนมีแนวโน้มให้ค่าครีเอตินินต่ำสุด (แสดงดังตารางที่ 11 และตารางผนวกที่ 12 ถึง 16)

### 4.4.2 ผลต่อค่า BUN และ BUN/Creatinine ของหนูพันธุ์สเปรค ดอว์เลย์

#### 4.4.2.1 ผลต่อค่า BUN

เช่นเดียวกับของลูกสุกร ค่า BUN ของหนูที่ต่ำ แสดงถึงการใช้ประโยชน์จากอาหารได้ดีกว่าค่า BUN ที่สูง จากการทดลองพบว่า

ระยะเวลาที่หนูได้รับอาหาร 7 , 10 , 15 และ 20 วัน ให้ค่า BUN ไม่แตกต่างกันในเชิงสถิติ ($P>0.05$) แต่ต่างจากการได้รับอาหาร 25 และ 30 วัน (การคำนวณแสดงดังตารางผนวกที่ 33)

หนูที่ช่วงอายุมากกว่า 3 เดือน ให้ค่า BUN สูงกว่าที่ช่วงอายุ 1 ถึง 2 และ 2 ถึง 3 เดือนอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) แต่ที่ช่วงอายุ 1 ถึง 2 และ 2 ถึง 3 เดือน ให้ค่า BUN ไม่แตกต่างกันในเชิงสถิติ ($P>0.05$) (การคำนวณแสดงดังตารางผนวกที่ 34)

ส่วนผลของอาหารต่อค่า BUN นั้น พบว่า

หนูที่ช่วงอายุ 1 ถึง 2 เดือน อาหารสูตร 1 ให้ค่า BUN ต่ำกว่าสูตร 2 , 3 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) คือ $13.03 \pm 2.32$ รองมาคือสูตร 5 คือ $14.19 \pm 2.36$ โดยที่สูตร 1 และ 5 ไม่แตกต่างกันในเชิงสถิติ ($P>0.05$) ขณะที่สูตร 3 และ 4 ให้ค่า BUN ไม่แตกต่างกันในเชิงสถิติ ($P>0.05$) คือ $16.92 \pm 2.195$ และ $16.86 \pm 1.94$ ส่วนสูตร 2 ให้ค่าBUNสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) คือ $19.67 \pm 2.88$ (การคำนวณแสดงดังตารางผนวกที่ 35)

หนูที่ช่วงอายุ 2 ถึง 3 เดือน อาหารสูตร 1 ให้ค่า BUN ต่ำกว่าทุกสูตรอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) คือ $13.69 \pm 2.01$ รองมาคือสูตร 5 , 2 และ 4 คือ $16.22 \pm 3.59$ , $16.50 \pm 2.30$ และ $16.97 \pm 2.63$ ตามลำดับ โดยที่สูตร 5 , 2 และ 4 ไม่แตกต่างกันในเชิงสถิติ ($P>0.05$) ส่วนสูตร 3 ให้ค่าBUN สูงสุดอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) คือ $19.28 \pm 1.91$ (การคำนวณแสดงดังตารางผนวกที่ 36)

หนูที่อายุมากกว่า 3 เดือน อาหารสูตร 1 ให้ค่า BUN ต่ำกว่าสูตร 2 , 3 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) คือ $16.12 \pm 2.28$ รองมาคือสูตร 5 คือ $16.68 \pm 2.71$ โดยที่สูตร 1 และ 5 ไม่แตกต่างกันในเชิงสถิติ ($P>0.05$) ขณะที่สูตร 2 และ 3 ให้ค่า BUN แตกต่างกันในเชิงสถิติ ($P<0.05$) คือ $17.64 \pm 1.68$ และ $17.92 \pm 2.38$ ส่วนสูตร 4 ให้ค่าBUNสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) คือ $18.84 \pm 2.03$ (การคำนวณแสดงดังตารางผนวกที่ 37)

ค่าเฉลี่ย BUN ของหนูที่ได้รับอาหารเป็นเวลา 7 วัน แสดงดังตารางที่ 11 และค่าเฉลี่ย BUN ของหนูทั้งหมด แสดงดังตารางผนวกที่ 12 ถึง 16

**4.4.2.2 ผลต่อค่า BUN/Creatinine**

เมื่อนำค่า BUN และ ครีเอตินิน มาคำนวณค่า BUN/Creatinine Ratio พบว่ามีค่าสหสัมพันธ์กับค่า BUN ในแต่ละทรีทเมนท์ (1 ถึง 5) ดังนี้ –0.0155 , 0.2976 , 0.1809 , 0.1061 และ -0.0621 ตามลำดับ โดยที่ค่า BUN/Creatinine ของหนูที่ได้รับอาหารสูตร 1 , 2 , 3 , 4 ต่ำกว่าสูตร 5 อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) แต่อาหารสูตร 1 , 2 , 3 , 4 ให้ค่า BUN/creatinine แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) (การคำนวณแสดงดังตารางผนวกที่ 38) และพบว่าค่า BUN/Creatinine ในแต่ละช่วงอายุไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) (การคำนวณแสดงดังตารางผนวกที่ 39)

ค่าเฉลี่ย BUN/creatinine ของหนูที่ได้รับอาหารเป็นเวลา 7 วันแสดงดังตารางที่ 11

**ตารางที่ 11** แสดงค่าเฉลี่ย BUN, Creatinine และ BUN/Creatinine ของหนูสเปรด ดอว์เลย์ หลังได้รับอาหาร 5 สูตร เป็นเวลา 7 วัน

| Tr. | อายุ (เดือน) | ระยะเวลาที่ได้รับอาหาร (วัน) | BUN (มก./ดล.) | Creatinine (มก./ดล.) | BUN / Creat. |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 - 2 . | 7 | 11.370 ± 1.37 | 0.522 ± 0.06 | 21.78 ± 0.64 |
| 1 | 2 - 3 . | 7 | 12.500 ± 0.73 | 0.502 ± 0.07 | 25.22 ± 2.91 |
| | >3 | 7 | 15.130 ± 0.71 | 0.472 ± 0.06 | 32.58 ± 5.18 |
| | 1 -2 . | 7 | 20.928 ± 0.57 | 1.100 ± 0.35 | 20.79 ± 7.20 |
| 2 | 2 - 3 . | 7 | 15.624 ± 1.55 | 0.948 ± 0.19 | 17.25 ± 4.81 |
| | >3 | 7 | 16.374 ± 1.08 | 0.976 ± 0.06 | 16.81 ± 1.23 |
| | 1 - 2 . | 7 | 17.710 ± 2.29 | 0.536 ± 0.12 | 33.37 ± 13.73 |
| 3 | 2 - 3 . | 7 | 17.950 ± 2.18 | 0.934 ± 0.20 | 19.81 ± 3.95 |
| | >3 | 7 | 18.490 ± 2.44 | 0.514 ± 0.25 | 41.89 ± 18.19 |
| | 1 - 2 . | 7 | 18.490 ± 2.44 | 0.510 ± 0.25 | 41.89 ± 18.19 |
| 4 | 2 - 3 . | 7 | 16.458 ± 3.82 | 0.584 ± 0.34 | 33.36 ± 15.77 |
| | >3 | 7 | 19.505 ± 2.43 | 0.885 ± 0.26 | 25.31 ± 14.19 |
| | 1 - 2 . | 7 | 12.370 ± 3.10 | 0.262 ± 0.07 | 47.90 ± 6.44 |
| 5 | 2 - 3 . | 7 | 12.398 ± 3.10 | 0.276 ± 0.13 | 55.54 ± 30.74 |
| | >3 | 7 | 14.160 ± 1.78 | 0.455 ± 0.19 | 36.91 ± 20.55 |

### 4.4.3 ผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างค่า BUN ในลูกสุกรหย่านม และหนูพันธุ์สเปรค ดอว์เลย์

เมื่อนำค่า BUN เฉลี่ยของลูกสุกรที่ได้รับอาหาร 5 ทรีทเมนท์ เป็นเวลา 3 สัปดาห์หลังหย่านม กับค่า BUN เฉลี่ยของหนูที่ช่วงอายุต่างๆ จากการทดลอง หลังได้รับอาหาร 5 ทรีทเมนท์ เป็นเวลา 7 วัน และค่า BUN ของหนูที่เฉลี่ยรวมจากการได้รับอาหาร 7 , 10 , 15 และ 20 วัน มาหาความสัมพันธ์ แล้วสร้างสมการประเมินค่า BUN ของลูกสุกรหย่านม (y) จากค่า BUN ของหนู (x) (แสดงดังตารางที่ 12 และ 13 ตามลำดับ)

**ตารางที่ 12** แสดงสมการความสัมพันธ์ของค่า BUN ระหว่างลูกสุกรที่ได้รับอาหาร 5 สูตร เป็นเวลา 3 สัปดาห์หลังหย่านม กับหนูที่อายุต่างๆ กัน หลังได้รับอาหาร 7 วัน

| อายุหนู (เดือน) | สุกรหลังหย่านม สัปดาห์ที่ | จำนวนวัน ที่ได้รับอาหาร | สมการ | r | SE |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 - 2 | 1 | 7 | y = 7.612499 + 0.329791 x | 0.704 | 1.51 |
| 1 - 2 | 2 | 7 | y = 8.801035 + 0.193910 x | 0.422 | 1.89 |
| 1 - 2 | 3 | 7 | y = 3.149021 + 0.579701 x | 0.810 | 1.90 |
| 2 - 3 | 1 | 7 | y = 6.081418 + 0.448190 x | 0.601 | 1.70 |
| 2 - 3 | 2 | 7 | y = 3.673838 + 0.545587 x | 0.745 | 1.39 |
| 2 - 3 | 3 | 7 | y = 0.044855 x - 0.821357 | 0.720 | 2.25 |
| > 3 | 1 | 7 | y = 5.826967 + 0.416634 x | 0.508 | 1.83 |
| > 3 | 2 | 7 | y = 2.125234 + 0. 581215 x | 0.723 | 1.44 |
| > 3 | 3 | 7 | y = 4.068883 + 0.489793 x | 0.391 | 2.98 |

**ตารางที่ 13** แสดงสมการความสัมพันธ์ระหว่างค่า BUN ของลูกสุกรที่ได้รับอาหาร 5 สูตร เป็นเวลา 3 สัปดาห์หลังหย่านม กับค่า BUN ของหนูที่อายุต่างๆ กัน โดยเฉลี่ยจากการได้รับอาหาร 7 , 10 , 15 และ 20 วัน

| อายุหนู (เดือน) | สุกรหลังหย่านม สัปดาห์ที่ | จำนวนวัน ที่ได้รับอาหาร | สมการ | r | SE |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 - 2 | 1 | 7 , 10 , 15 , 20 | y = 5.842078+ 0.437369 x | 0.675 | 1.57 |
| 1 - 2 | 2 | 7 , 10 , 15 , 20 | y = 8.475174 + 0.212200 x | 0.334 | 1.96 |
| 1 - 2 | 3 | 7 , 10 , 15 , 20 | y = 1.803416 + 0.657733 x | 0.664 | 2.42 |
| 2 - 3 | 1 | 7 , 10 , 15 , 20 | y = 8.583033 + 0.265292 x | 0.318 | 2.01 |
| 2 - 3 | 2 | 7 , 10 , 15 , 20 | y = 5.193769 + 0.418947 x | 0.511 | 1.79 |
| 2 - 3 | 3 | 7 , 10 , 15 , 20 | y = 0.808067 x - 0.574563 | 0.633 | 2.51 |
| > 3 | 1 | 7 , 10 , 15 , 20 | y = 0.748660 x - 0.072955 | 0.522 | 1.81 |
| > 3 | 2 | 7 , 10 , 15 , 20 | y = 0.854963 x – 2.848517 | 0.607 | 1.65 |
| > 3 | 3 | 7 , 10 , 15 , 20 | y = 0.761841 x – 0.833578 | 0.347 | 3.04 |

**4.5 ผลการทดสอบสมการ**

เนื่องจากหนูที่ได้รับอาหาร 7 , 10 , 15 และ 20 วันให้ค่า BUN ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) จึงทำการทดสอบสมการสองสมการดังนี้

สมการแรก $y = 6.081418 + 0.448190\ x$ (จากความสัมพันธ์ระหว่างค่า BUN ของลูกสุกรที่ได้รับอาหาร 5 สูตร เป็นเวลา 1 สัปดาห์หลังหย่านม กับค่า BUN ของหนูที่อายุ 2 ถึง 3 เดือน หลังได้รับอาหาร 7 วัน)

สมการที่สอง $y = 8.583033 + 0.265292\ x$ (จากความสัมพันธ์ระหว่างค่า BUN ของลูกสุกรที่ได้รับอาหาร 5 สูตร เป็นเวลา 1 สัปดาห์หลังหย่านม กับค่า BUN ของหนูที่อายุ 2 ถึง 3 เดือน โดยเฉลี่ยจากการได้รับอาหาร 7 , 10 , 15 และ 20 วัน) ด้วยการใช้ค่า BUN ของหนูที่ได้รับอาหาร 7 วัน แทนค่า x

จากการทดสอบสมการประเมินค่า BUN ของลูกสุกรหย่านมจากค่า BUN ของหนู อย่างละ 10 ตัว พบว่า เมื่อใช้อาหารสูตรเดียวกัน ค่า BUN $\pm$ SD ของหนู เท่ากับ $12.30 \pm 2.68$ มก./ดล. ค่า BUN $\pm$ SD ของลูกสุกร เท่ากับ $11.11 \pm 2.44$ มก./ดล. ค่า %CV เท่ากับ 21.96 %

ค่า BUN $\pm$ SD ของลูกสุกรหย่านมสัปดาห์ที่ 1 ที่ได้จากการคำนวณในสมการแรก เท่ากับ $11.59 \pm 1.20$ มก./ดล. ค่า %CV เท่ากับ 10.35 % (แสดงดังตารางที่ 14)

ค่า BUN $\pm$ SD ของลูกสุกรหย่านมสัปดาห์ที่ 1 ที่ได้จากการคำนวณในสมการที่สอง เท่ากับ $11.85 \pm 0.71$ มก./ดล. ค่า %CV เท่ากับ 5.99 % (แสดงดังตารางที่ 14)

**ตารางที่ 14** แสดงการเปรียบเทียบค่า BUN (มก./ดล.) ของลูกสุกรหย่านมจากการทดลองและการคำนวณ

| ลำดับที่ | BUN หนูที่ได้รับอาหาร 7 วัน (ทดลอง) | BUN ลูกสุกรหลังหย่านม สป.ที่ 1 (ทดลอง) | BUN ลูกสุกรหลังหย่านม สป.ที่ 1 (คำนวณ)* | BUN ลูกสุกรหลังหย่านม สป.ที่ 1 (คำนวณ)** |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 14.31 | 12.90 | 12.495 | 12.38 |
| 2 | 11.25 | 10.31 | 11.124 | 11.57 |
| 3 | 11.24 | 10.64 | 11.119 | 11.56 |
| 4 | 11.95 | 10.65 | 11.437 | 11.75 |
| 5 | 16.11 | 15.53 | 13.302 | 12.86 |
| 6 | 8.39 | 7.31 | 9.842 | 10.81 |
| 7 | 8.65 | 8.05 | 9.958 | 10.88 |
| 8 | 11.18 | 10.26 | 11.092 | 11.55 |
| 9 | 14.67 | 12.69 | 12.656 | 12.47 |
| 10 | 15.20 | 12.72 | 12.894 | 12.62 |
| เฉลี่ย ± SD | 12.30 ± 2.68 | 11.11 ± 2.44 | 11.59 ± 1.20 | 11.85 ± 0.71 |
| %CV | | 21.96 | 10.35 | 5.99 |

<u>หมายเหตุ</u> * หมายถึง จากการคำนวณด้วยสมการ $y = 6.081418 + 0.448190\ x$

** หมายถึง จากการคำนวณด้วยสมการ $y = 8.583033 + 0.265292\ x$